



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of PAGANI et al.

Application No. 10/804,896

Examiner:

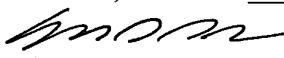
Filed: March 19, 2004

Group Art Unit:

For: HORIZONTAL CHEMICAL REACTOR, IN PARTICULAR FOR METHANOL
SYNTHESIS

TRANSMITTAL LETTER

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8(a)
I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the U.S. Postal Service as First Class mail
in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450,
Alexandria, VA 22313 on 4-12-04

 Reg. No. 40,764

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:


Please find enclosed for filing:

- Submission of priority document, with certified copy of prior application
- Return receipt postcard

No fees are believed necessary, but please charge any underpayment to Deposit Account
No. 50-0951.

Respectfully submitted,

Date: 4-12-04


Mark D. Passler
Registration No. 40,764
Akerman Senterfitt
222 Lakeview Avenue, Suite 400
Post Office Box 3188
West Palm Beach, FL 33402-3188
Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 9526-35



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of PAGANI et al.

Application No. 10/804,896

Examiner:


Filed: March 19, 2004

Group Art Unit:

For: HORIZONTAL CHEMICAL REACTOR, IN PARTICULAR FOR METHANOL
SYNTHESIS

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF FOREIGN PRIORITY APPLICATION

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.8(a)
I hereby certify that this correspondence is being
deposited with the U.S. Postal Service as First Class mail
in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450,
Alexandria, VA 22313 on 4-12-04

 Reg. No. 40,764

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Priority under the International Convention for the Protection of Industrial Property and under 35 U.S.C. §119 was claimed on filing of the above-identified patent application, based upon Chinese Patent Application No. 03107444.8 filed March 20, 2003. A certified copy of the application is submitted herewith which perfects the Claim of Foreign Priority.

Respectfully submitted,

Date: 4-12-04



Mark D. Passler
Registration No. 40,764
Akerman Senterfitt
222 Lakeview Avenue, Suite 400
Post Office Box 3188
West Palm Beach, FL 33402-3188
Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 9526-35

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003 03 20

申 请 号： 03 1 07444.8

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 特别适用于甲醇合成的用于多相放热合成的卧式反应器

申 请 人： 卡萨尔甲醇公司

发明人或设计人： 乔治·帕加尼； 恩里科·里西； 翁贝托·扎尔迪



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 景 川

2004 年 3 月 18 日

权利要求书

1. 一种用于多相放热合成的，特别是用于甲醇合成的，卧式反应器，
5 该反应器包括：
基本上呈圆筒形的外壳体（2），
一系列的催化床（5a-5d），其在所述的壳体（2）中水平并排设置，并且包括一个用做气体出口的下部透气壁（6），
至少一个延伸在至少两个所述的催化床（5a-5d）之间、可从壳体（2）
10 外部接近的腔室（10a-10c），
一个流体通路，用于在被限定在所述的至少一个处在用做气体进口和出口的对置的通道（12a，13a-12c，13c）之间的腔室（10a-10c）中的所述的催化床（5a-5d）之间的气体流动，以及
以可拆卸的方式设置在所述的至少一个腔室（10a-10c）中的、用于间
15 接地冷却在所述的催化床（5a-5d）之间的流动的气体的冷却装置（14）。
2. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于所述的催化床（5a-5d）中至少有两个是相邻的。
3. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于该反应器还包括被限定在壳体（2）的内壁和和对置的所述催化床的上下表面（7，6）之间，
20 用做气体从催化床（5a-5d）到催化床（5a-5d）的通道的一系列的空区（9a-9h）。
4. 根据权利要求 3 所述的反应器，其特征在于用做从所述的至少一个腔室（10a-10c）来的气体的进口和出口的所述的通道（12a、13a-12c、13c）相应于所述的空区（9a-9h）打开。
25 5. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于所述的至少一个腔室（10a-10c）基本上呈圆筒形。
6. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于所述的冷却装置包括至少一个用于产生高热水平蒸汽的蒸发器（14）。
7. 根据权利要求 6 所述的反应器，其特征在于所述的蒸发器（14）
30 采用管巢型(tube nest)或销钉连接型结构。

8. 根据权利要求 7 所述的反应器，其特征在于所述的蒸发器（14）采用自然循环式或者强制循环式。

9. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于所述的冷却装置包括至少一个气/气热交换器（14）。

5 10. 根据权利要求 1 所述的反应器，其特征在于所述的反应器还包括催化剂密封装置（20），该密封装置包括一个在所述的下部透气壁（6）之下被固定在壳体（2）上的支撑部件（21），一个在一端（22a）被固定到所述的支撑部件（21）上，并且在其中间部分（22b）支撑下部透气壁（6）的侧端的连接部件（22），以及许多惰性球（23），它们分布在下部
10 透气壁（6）的侧端和壳体（2）的内壁之间，并在其中从所述的中间部分（22b）突出的部分（22c）由所述的连接部件（22）支撑。

特别适用于甲醇合成的用于多相放热合成的卧式反应器

5

技术领域

本发明涉及一种用于多相放热合成的卧式反应器，该反应器特别适用于甲醇合成、但是又不排除其他的应用。

正如人们所知，一般说来在多相放热合成领域中，更具体的讲在甲醇
10 生产中，对于具有高生产率和高转换率、同时又具有低能耗和低投资费用的合成反应器的需求日益增加。

背景技术

为此目的，在一段时间，作为具有一个或多个催化床的常规立式合成
15 反应器的替代物，曾提出过采用具有更大的水平分布空间的反应器。

例如，在美国专利 US-A 4696799 中，描述了一种用于氨的多相放热合成的卧式反应器，该反应器包括一个在其上以相互隔开的方式支撑一系列催化床的支架。

在支架上还配备具体由两个用于间接冷却从第一和第二催化床流过来的
20 的已部分反应过的合成气的气/气热交换器的冷却装置。

为在许多方面就更有利而言，以上所述的卧式反应器显示出一系列的缺陷，其中首要的就是对于该反应器所有的内部部件来说、特别是对于设置在支架上的冷却装置来说，可接近性差。

为了完成在所述的装置上的任何种类的维修操作，即更换有缺陷的或
25 损坏了的部件，都必须从反应器上拆下整个支架，而后进行所需要的维修操作，最后将修理好的支架再安装到反应器上。

结果，一旦要对处于运行中的反应器所要进行的任何处置都是长时间的、困难的、并且特别是成本昂贵的。

此外，诸如刚刚所描述过的那种反应器包括了非常复杂的结构，实际
30 制造起来非常困难。

由于存在这些缺陷，迄今为止在多相放热合成的领域中宁可限制使用所考虑过的这种类型的卧式反应器。

发明内容

5 发明概述

本发明的技术问题是能够得到一种具有高生产率和高转换率、同时又具有低能耗和低投资成本的用于多相放热合成卧式反应器，该反应器将是结构简单和维修容易的。

10 该技术问题的解决是借助于一种用于多相放热合成、特别是用于甲醇合成的卧式反应器，该反应器包括：

基本上呈圆筒形的外壳体，

水平设置的、在所述的壳体中并排的，并且包括一个用做气体出口的下部透气壁的一系列的催化床，

15 至少一个延伸在至少两个所述的催化床之间、可从壳体外部接近的腔室，

在限定在所述的至少一个处在用做气体进口和出口的对置的通道之间的腔室中的所述的催化床之间的流动的气体的流体通道，以及

以可拆卸的方式设置在所述的至少一个腔室中的、用于间接地冷却在所述的催化床之间的流动的气体的冷却装置。

20 有利的是，由于根据本发明的卧式反应器的特殊的结构，现在可以轻而易举地接近冷却装置，这使得可以很容易地单独更换冷却装置，同时又能避免损坏其他的反应器部件的所有风险。

按照这种方式，对于冷却装置的维护和修理在技术上是简单而又经济的。

25 而且，被设置在催化床之间、并且可从壳体外部进入的特殊舱室中的可拆卸的冷却装置的设置方式还允许对催化床进行简单的和有效的维护，具体可参照催化剂的装卸。

的确由于以上所述的舱室的存在，相对于已有的卧式反应器，现在可以减少对于这样的装卸操作所必须的检修孔和探口的数量。

30 本发明的卧式反应器的其他的优点在于以下两种情况下的应用的灵活

性，即涉及到在不同种类的，例如产生高温蒸汽或预热在反应器中供给的反应反应剂，相同的反应器冷却装置中相互交换使用的可能性，以及涉及到通过在这些腔室中按照所要求的顺序设置冷却装置以便根据所打算进行的合成反应进行或者不进行一个催化床和其他催化床之间的间接冷却而改变反应器内部结构的可能性。

在后一种情况，有利的是为壳体配置了相应于未被冷却装置占用的腔室设置的可拆卸的盖子。

有利的是，至少两个、最好是全部在壳体中并排排列的催化床是相互邻接的。

按照这种方式，实现了对反应器的有用空间的最理想的利用，结果达到高填充度。

人们还发现，对于部分反应过的热气体和冷却流体之间的最理想的热交换来说，其中设置了冷却装置的腔室最好呈圆筒状。

在本发明的卧式反应器的一个特殊的和有利的实施例中，冷却装置包括一个用于发生高压蒸汽的的蒸发器或一个用于预热供给反应器的气体反应剂的气/气热交换器。

在第一种情况下，有利地实现了高热水平的反应热回收，产生可用于工厂其他部门的高压蒸汽。

在以下参照附图借助非限定性的例子给出的实施例中描述根据本发明的多相放热合成反应器的特性和优点。

附图的简要说明

图 1 示出用于多相放热合成的一个卧式反应器的平面图，

图 2 示出沿图 1 的 A-A 线所取的图 1 的卧式反应器的纵剖面图，

图 3 示出沿图 1 的 B-B 线所取的图 1 的卧式反应器的剖面图，

图 4 示出沿图 1 的 C-C 线所取的图 1 的卧式反应器的另一幅纵剖面图，以及

图 5 示出图 3 的卧式反应器的剖面图的细节。

对优选实施例的详细说明

参照附图 1-5，附图标记参考号 1 表示用于多相放热合成的、特别是甲醇合成的，一个卧式反应器整体。

反应器 1 包括管式壳体 2，在其端部安装有分别用做反应剂入口和反应产物出口的的开口 3，4。

5 5a-5d 表示在壳体 2 中沿反应器 1 的纵轴 X-X 并排水平排列的、并且包括分别上下对置的气体透过壁 6，7 的一系列催化床。

上部气体透过壁 7 具有避免气体反应剂对于催化剂过于强烈的冲击的功能，因此，所述的壁在低速气流的情况下是不需要的。气体透过壁 6 具有支撑催化剂物料的功能。

10 催化床 5a-5d 相邻并且用一系列全部用附图标记数字 8 表示的挡板相互隔开，沿与反应器 1 的纵轴 X-X 呈横向的方向延伸。8a 和 8d 分别表示催化床 5a 和 5d 的对置的封闭侧壁。

一系列的空区 9a-9h 被限定在壳体 2 的内壁和和催化床 5a-5d 的气体透过壁 6，7 之间，用做气体从催化床到催化床的通道。

15 在催化床 5a-5d 之间限定了一系列在与催化床呈横向的延伸的、并且可从壳体 2 的外部通过相应的孔 11a、11b、11c 接近的圆筒状腔室 10a、10b、10c。

所述的腔室 10a、10b、10c 的每一个都分别为气体的进出口配置对置的通道 12a、13a 至 12c、13c，相应于空区 9a-9h 打开。按照这种方式在
20 若干对相邻的催化床 5a-5d 之间限定一系列流体通道。

在图 2 中，在腔室 10 内部以可拆卸的方式设置了用于间接地冷却在所述的相邻的催化床 5a-5d 之间流动的气体的相应的冷却装置 14。

所述的冷却装置 14 包括延伸进入腔室 10a-10c 的一系列 U 形管 15。管 15 的端部借助于作为冷却流体的进出口的相应的腔室 17、18、通过管
25 板 16 形成流体连通。

腔室 17、18 是用冷却装置 14 的封罩 19 制成，封罩与管板 16 形成一体。

管板 16 按照常规可拆卸方式，对应于孔 11a-11c，例如通过螺栓连接，安装到壳体 2 上。

30 在一个优选的实施例中，所述的冷却装置 14 使用水作为冷却流体，

并因此实际上构成一个用于产生高热水平的蒸汽的蒸发器。

作为一种可供选择的另一种方案，冷却装置 14 也可以使用部分冷的反应剂气体作为冷却流体，于是构成一个反应剂气体的预热器。

在另一个实施方案中（未示出），蒸发器或热交换器可以采用销钉连接式（bayonet type）结构。

通过所述的冷却装置 14 冷却装置 14 冷却装置 14 的冷却流体的流动可以采用自然循环式或者强制循环式。

在图 2 和 3 中，箭头 F 表示沿空区 9a-9h、通过催化床 5a-5d 和冷却装置 14 的气体反应剂所采取的各种路径。

在图 2 中，箭头 W 和 S 表示进入腔室 17 的冷却水的路径和离开腔室 18 的蒸汽的路径。

虚线箭头 G 表示按照预热型装置 14 预热的冷合成气的路径。

本发明的卧式反应器的操作如下。

参照图 2，已经预热至反应温度（大约 240°C ）的反应剂气体流，例如 H_2 、 CO 和 CO_2 ，通过作为气体入口的开口 3 被引入反应器 1，沿空区 9a 流动并且以绝热方式从顶部向下横向移过第一催化床。

部分反应过的气体在大约 290°C 的温度下从后者中流出并通过通道 12a 进入腔室 10a，在其中，它们利用通过蒸发器 14 的管 15 的水流借助于间接热交换被冷却。

按照这种方式，合成气被调至初始温度，同时产生高压，例如 20-25 巴的蒸汽。有利的是，这样产生的蒸汽例如可以用于甲醇蒸馏阶段。

离开腔室 10a 的被冷却了的部分反应过的气流被收集在空区 9c，而后按照与以上所述相同的方式进入第二催化床 5b。

来自最后一个催化床 5d 的反应产物通过开口 4 流出反应器。

这样构思出来的卧式反应器在甲醇合成领域中具有可与相等催化容积的等温反应器相媲美的最理想的热力学效率，已知这使得能够达到最高的转换率。

有利的是，根据本发明的、具有非常简单的内部结构和模块型的卧式反应器可以容纳可变数量的催化床，与壳体中的内部压力条件相容，其间可插入冷却装置的最小数量至少为两个。

最佳实施例是具有其间安装有三个中间冷却装置的四个绝热催化床的（如所示例子那样），或者其间安装有二个中间冷却装置的三个绝热催化床的那些卧式反应器。

此外，由于并排设置和部分相邻的催化床，使得有可能达到对反应器的有用容积的高度利用，催化剂所占容积的比例甚至高达 80-83%。

因此，对于相等的催化剂安装容积来说，根据本发明的反应器与已有技术的反应器相比较将具有较小的压力主体（壳体），节省材料很可观。

根据图 5 所示的本发明的特别有利的一个方面，下部透气壁 6 通过装置 20 与壳体 2 的内壁相连，避免了不希望出现的催化剂从催化床 5a 和 5d 的泄露。

特别是，为了避免不希望出现的催化剂通过在下部透气壁 6 和壳体 2 的内壁之间存在的可能的间隙流失，有利的是装置 20 包括一个在所述的下部透气壁 6 之下被固定在壳体 2 上的支撑部件 21，和一个在一端 22a 被固定到所述的支撑部件 21 上，并且在其中间部分 22b 支撑下部透气壁 6 的侧端的最好是“L 形”的连接部件 22（可拆卸的）。

此外，装置 21 进一步包括许多惰性球 23，例如陶瓷球，最好是直径小的，它们分布在下部透气壁 6 的侧端和壳体 2 的内壁之间。有利的是球 23 在其中的从所述的中间部分 22b 突出的部分 22c 由所述的连接部件 22 支撑。

装置 20 以简单而又经济的方式确保下部透气壁 6 和壳体之间的可靠的和长期的催化剂密封，它容易制造并且不需要维护。可见，由于本发明，催化剂物料的损失实际上已被完全避免，显示出催化反应器的最理想的操作的全部优点和确保了反应的收率。

人们将意识到，根据本发明的卧式反应器可以很好地应用于与该反应器结构相适应的不同类型的多相放热合成中。

以上说明清楚地显示出借助于根据本发明的用于多相放热合成的卧式反应器获得了大量的优点，这些优点包括：

反应器结构简单，容易制造，实用和应用灵活；

维护极为容易；

最理想的利用反应器的有效容积；

30870

产生高压蒸汽的高热水平的反应热的可回收性，以及
高热力学产率。

说明书附图

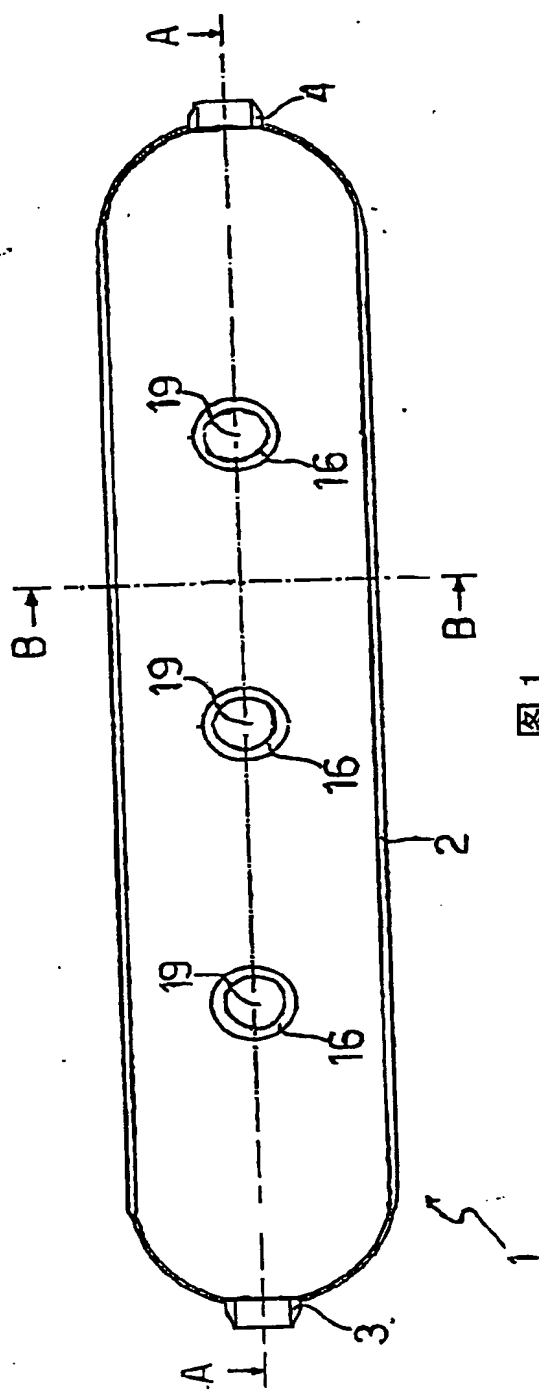


图 1

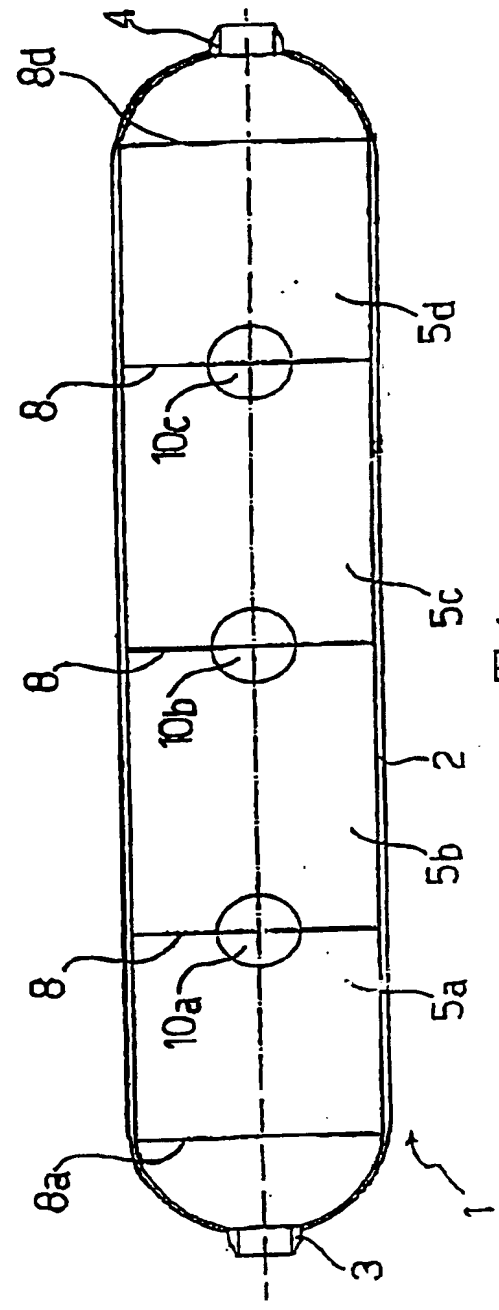


图 4

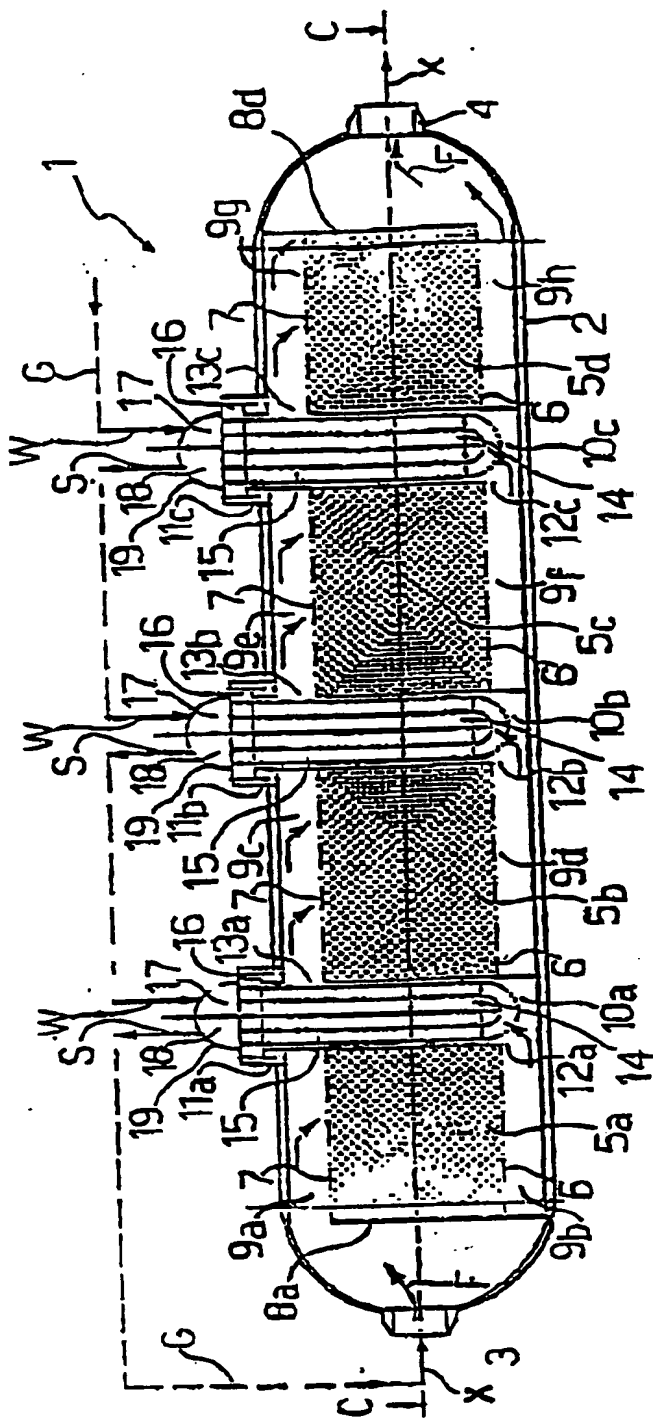


图 2

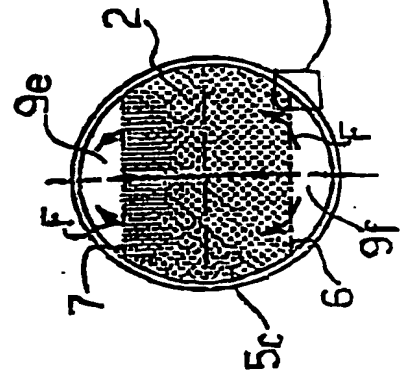


图 3

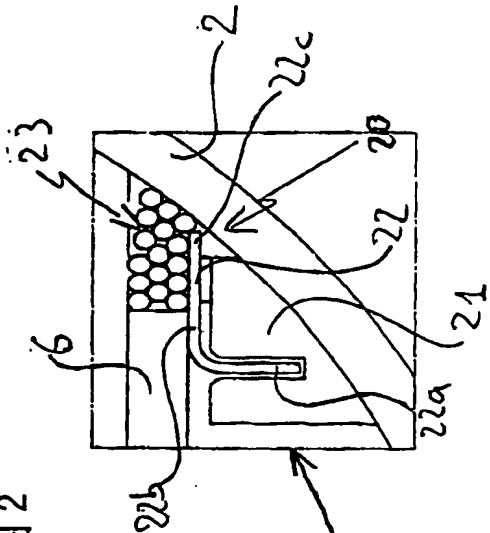


图 5